

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP2004/000062

08. 1. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 1月10日

REC'D 27 FEB 2004

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-004550

[ST. 10/C]: [JP2003-004550]

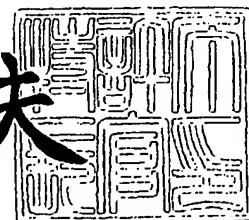
出 願 人
Applicant(s): 日東電工株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P02530ND

【提出日】 平成15年 1月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 05/30

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1丁目 1番 2号 日東電工株式会社
内

【氏名】 武田 健太郎

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1丁目 1番 2号 日東電工株式会社
内

【氏名】 高橋 直樹

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1丁目 1番 2号 日東電工株式会社
内

【氏名】 原 和孝

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1丁目 1番 2号 日東電工株式会社
内

【氏名】 福岡 孝博

【特許出願人】

【識別番号】 000003964

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1丁目 1番 2号

【氏名又は名称】 日東電工株式会社

**【代理人】**

【識別番号】 100092266
【弁理士】
【氏名又は名称】 鈴木 崇生
【電話番号】 06-6838-0505

【選任した代理人】

【識別番号】 100104422
【弁理士】
【氏名又は名称】 梶崎 弘一
【電話番号】 06-6838-0505

【選任した代理人】

【識別番号】 100105717
【弁理士】
【氏名又は名称】 尾崎 雄三
【電話番号】 06-6838-0505

【選任した代理人】

【識別番号】 100104101
【弁理士】
【氏名又は名称】 谷口 俊彦
【電話番号】 06-6838-0505

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074403
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9903185

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 広帯域コレステリック液晶フィルム、その製造方法、円偏光板、直線偏光子、照明装置および液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 重合性メソゲン化合物 (a)、重合性カイラル剤 (b) および光異性化材料 (c) を含む液晶混合物を、基材に塗布し、紫外線重合して得られるコレステリック液晶フィルムであって、反射帯域巾が 200 nm 以上を有することを特徴とする広帯域コレステリック液晶フィルム。

【請求項 2】 コレステリック液晶フィルムのピッチ長が、連続的に変化していることを特徴とする請求項 1 記載の広帯域コレステリック液晶フィルム。

【請求項 3】 液晶混合物が、光重合開始剤 (d) を含有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の広帯域コレステリック液晶フィルム。

【請求項 4】 重合性メソゲン化合物 (a) が重合性官能基を 1 つまたは 2 つ以上有し、重合性カイラル剤 (b) が重合性官能基を 1 つまたは 2 つ以上有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の広帯域コレステリック液晶フィルム。

【請求項 5】 光異性化材料 (c) が、スチルベン、アゾベンゼンおよびこれらの誘導体から選ばれるいずれか少なくとも 1 種であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の広帯域コレステリック液晶フィルム。

【請求項 6】 重合性メソゲン化合物 (a)、重合性カイラル剤 (b) および光異性化材料 (c) を含む液晶混合物を、基材に塗布し、紫外線重合することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の広帯域コレステリック液晶フィルムの製造方法。

【請求項 7】 請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の広帯域コレステリック液晶フィルムを用いた円偏光板。

【請求項 8】 請求項 7 記載の円偏光板に、 $\lambda/4$ 板を積層して得られる直線偏光子。

【請求項 9】 円偏光板であるコレステリック液晶フィルムを、 $\lambda/4$ 板に対し、ピッチ長が連続的に狭くなるように積層して得られる請求項 8 記載の直線



偏光子。

【請求項 10】 請求項 8 または 9 記載の直線偏光子の透過軸に、吸収型偏光子をその透過軸方向を合わせて貼り合わせて得られる直線偏光子。

【請求項 11】 裏面側に反射層を有する面光源の表面側に請求項 7 記載の円偏光板または請求項 8 ～ 10 のいずれかに記載の直線偏光子を有することを特徴とする照明装置。

【請求項 12】 請求項 11 記載の照明装置の光出射側に、液晶セルを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 13】 偏光の選択反射の波長帯域が互いに重なっている少なくとも 2 層の反射偏光子 (a) の間に、

正面位相差 (法線方向) がほぼゼロで、法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差を有する位相差層 (b) が配置されている偏光素子システムであって、

反射偏光子 (a) が、請求項 7 記載の円偏光板であることを特徴とする偏光素子システム。

【請求項 14】 少なくとも 2 層の反射偏光子 (a) の選択反射波長が、 $550\text{ nm} \pm 10\text{ nm}$ の波長範囲で互いに重なっていることを特徴とする請求項 13 記載の偏光素子システム。

【請求項 15】 位相差層 (b) が、選択反射波長域を可視光領域以外に有するコレステリック液晶相のプラナー配向を固定したものであることを特徴とする請求項 13 または 14 記載の偏光素子システム。

【請求項 16】 位相差層 (b) が、棒状液晶のホメオトロピック配向状態を固定したものであることを特徴とする請求項 13 または 14 記載の偏光素子システム。

【請求項 17】 位相差層 (b) が、ディスコチック液晶のネマチック相またはカラムナー相配向状態を固定したものであることを特徴とする請求項 13 または 14 記載の偏光素子システム。

【請求項 18】 位相差層 (b) が、ポリマーフィルムを 2 軸配向したものであることを特徴とする請求項 13 または 14 記載の偏光素子システム。

【請求項 19】 位相差層 (b) が、負の 1 軸性を有する無機層状化合物を面の法線方向に光軸がなるように配向固定したものであることを特徴とする請求項 13 または 14 記載の偏光素子システム。

【請求項 20】 請求項 13～19 のいずれかに記載の偏光素子システムを用いて、拡散光源の平行光化を行ったバックライトシステムと、

平行光化された光線が透過する液晶セルと、

液晶セルの両側に配置された偏光板と、

液晶セルの視認側に配置された、透過した光線を拡散する視野角拡大フィルムと、

を少なくとも含有していることを特徴とする視野角拡大液晶表示装置。

【請求項 21】 請求項 13～19 のいずれかに記載の偏光素子システムの視認側 (液晶セル側) に $\lambda/4$ 板を配し、透過で得られる直線偏光の軸方向と液晶表示装置の下面側 (光源側) 偏光板の透過軸方向を揃えて配置してなることを特徴とする請求項 20 記載の視野角拡大液晶表示装置。

【請求項 22】 視野角拡大フィルムとして、実質的に後方散乱、偏光解消を有さない拡散板を用いたことを特徴とする請求項 20 または 21 記載の視野角拡大液晶表示装置。

【請求項 23】 各層を透光性の接着剤または粘着剤を用いて積層したことを特徴とする請求項 20～22 のいずれかに記載の視野角拡大液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は広帯域コレステリック液晶フィルムおよびその製造方法に関する。本発明の広帯域コレステリック液晶フィルムは円偏光板 (反射型偏光子) として有用である。また本発明は、当該円偏光板を用いた直線偏光子、照明装置および液晶表示装置に関する。さらには本発明は、前記円偏光板を用いた偏光素子システム、当該偏光素子システムを利用した視野角拡大液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、液晶ディスプレイは、透明電極を形成したガラス板の間に液晶を注入し、上記ガラス板の前後に偏光子を配置した構造を有する。このような液晶ディスプレイに用いられる偏光子は、ポリビニルアルコールフィルムにヨウ素や二色性染料などを吸着させ、これを一定方向に延伸することにより製造される。このように製造された偏光子それ自体は一方方向に振動する光を吸収し、他の一方方向に振動する光だけを通過させて直線偏光を作る。そのため、偏光子の効率は理論的に50%を超えることができず、液晶ディスプレイの効率を低下させる一番大きい要因となっている。また、この吸収光線のため、液晶表示装置は光源出力の増大をある程度以上まで行くと吸収光線の熱変換による発熱で偏光子が破壊されたり、またはセル内部の液晶層への熱影響にて表示品位が劣化する等の弊害を招いていた。

【0003】

円偏光分離機能を有するコレステリック液晶は、液晶の螺旋の回転方向と円偏光方向とが一致し、波長が液晶の螺旋ピッチであるような円偏光の光だけを反射する選択反射特性がある。この選択反射特性を用いて、一定した波長帯域の自然光の特定の円偏光のみを透過分離し、残りを反射し再利用することにより高効率の偏光膜の製造が可能である。この時、透過した円偏光は、 $\lambda/4$ 波長板を通過することにより直線偏光に変換され、この直線偏光の方向を液晶ディスプレイに用いる吸収型偏光子の透過方向と揃えることで高透過率の液晶表示装置を得ることができる。すなわち、コレステリック液晶フィルムを $\lambda/4$ 波長板と組み合わせて直線偏光子として用いると理論的に光の損失がないため、50%の光を吸収する従来の吸収型偏光子を単独で用いた場合に比べて理論上は2倍の明るさ向上を得ることができる。

【0004】

しかし、コレステリック液晶の選択反射特性は特定の波長帯域のみに限定され、可視光線全域のカバーを行うのは困難であった。コレステリック液晶の選択反射波長領域中 $\Delta\lambda$ は、

$$\Delta\lambda = 2\lambda \cdot (n_e - n_o) / (n_e + n_o)$$

n_o : コレステリック液晶分子の正常光に対する屈折率

n_e : コレステリック液晶分子の異常光に対する屈折率

λ : 選択反射の中心波長

で表され、コレステリック液晶そのものの分子構造に依存する。上記式より $n_e - n_o$ を大きくすれば選択反射波長領域巾 $\Delta\lambda$ は広げられるが、 $n_e - n_o$ は通常 0.3 以下である。この値を大きくすると液晶としての他の機能（配向特性、液晶温度など）が不十分となり実用は困難であった。したがって、現実には選択反射波長領域巾 $\Delta\lambda$ は最も大きくても 150 nm 程度であった。コレステリック液晶として実用可能なものの多くは 30 ~ 100 nm 程度でしかなかった。

【0005】

また、選択反射中心波長 λ は、

$$\lambda = (n_e + n_o) P / 2$$

P : コレステリック液晶一回転ねじれに要する螺旋ピッチ長

で表され、ピッチ一定であれば液晶分子の平均屈折率とピッチ長に依存する。

【0006】

したがって、可視光全域をカバーするには、異なる選択反射中心波長を有する複数層を積層するか、ピッチ長を厚み方向で連続変化させ選択反射中心波長そのものの存在分布を形成することが行われていた。

【0007】

例えば、厚み方向でピッチ長を連続変化させる手法があげられる（たとえば、特許文献 1、特許文献 2、特許文献 3 参照。）。この手法はコレステリック液晶組成物を紫外線露光で硬化させる際に、露光面側と出射面側の露光強度に差を付け、重合速度に差を付けることで、反応速度の異なる液晶組成物の組成比変化を厚み方向で設けるというものである。

【0008】

この手法のポイントは露光面側と出射面側の露光強度の差を大きく取ることである。そのため、前述の先行技術の実施例の多くの場合には紫外線吸収剤を液晶組成物に混合し、厚み方向で吸収を発生させ、光路長による露光量の差を増幅する手法が採られていた。

【0009】

しかし、特許文献1のようなピッチ長を連続変化させる手法では、機能を発現させるに必要な液晶層厚みが15～20 μm 程度必要であり、液晶層の精密塗工の問題の他に高価な液晶を多く必要とするためにコストアップが避けられなかった。さらに露光時間は1～60分間程度必要とされ、10m/分のライン速度を得るには露光ライン長が10～600mと長大な製造ラインが必要とされた。ライン速度を低下させればライン長は低減できるが生産速度の低下が避けられない。

【0010】

これは特許文献1で述べられているとおり、ピッチ長を厚み方向で変化させるための厚み方向での紫外線露光強度差と、それに伴う重合速度の差による物質移動からなる組成比変化によってコレステリックピッチをコントロールする理論上の問題から、迅速なピッチ変化を形成することが困難なためである。特許文献1では短ピッチ側と長ピッチ側ではピッチ長が100nm程度も違うので組成比を大きく変える必要があり、これを実現するには相当な液晶厚みと微弱な紫外線照射と長大な露光時間が必要である。

【0011】

特許文献3ではピッチ変化させる物質の移動性が、特許文献1で用いられる材料例よりも良好であるため、1分間程度の露光量で成膜可能である。しかし、この場合でも15 μm の厚みは必要になる。

【0012】

特許文献2では一次露光と二次露光との温度条件を変え、かつ組成比が厚み方向で変化するのに必要な時間を暗所にて別途設けているが、この温度変化による物質移動の待ち時間も10～30分間程度は必要である。

【0013】

特許文献2や特許文献3でも液晶塗布厚みは15 μm 前後であり、厚みが20 μm 程度要している特許文献1と対比してみると、液晶層1層で厚み方向の組成比変化によるピッチ変化で可視光全域をカバーするには多くのコレステリック液晶厚みと物質移動時間が必要であることが分かる。

【0014】

また、特許文献4では可視光全域をカバーするには最低でも3層必要であり、視野角特性を良好にするため長波長側のカバーを行い、斜め入射光線の対策を行う場合には必要な積層枚数が4～5層にも及び、製造工程の煩雑さや工程数増大からの歩留まり低下が避けられなかった。

【0015】

このような広帯域円偏光反射板は位相差板と組み合わせることにより、拡散光源の平行光化が可能である。このような平行光化光源と拡散版を利用すれば液晶表示装置の視野角拡大システムの構築が可能である。

【0016】

たとえば、特許文献5、特許文献6にみられるように、垂直入射方向の位相差値と斜め入射方向の位相差値が特異的に異なるよう制御された位相差板を偏光子間に挿入すると透過光線の角度分布は制約を受け、吸収型偏光子を用いれば正面近傍のみ光線が透過し、周辺光線は全て吸収される。これに円偏光板（反射型偏光子）を用いれば正面近傍のみ光線が透過し、周辺光線は全て反射される。このような理論を用いればバックライトの出射光線を吸収損失を伴うことなく集光化・平行光化することが可能である。

【0017】

このような平行光化バックライト光源と後方散乱が少なく偏光解消を発生しない拡散版を組み合わせることで視野角拡大システムの構築が可能である。しかし、前述の通り、従来の液晶層を多層積層する手法（特許文献4）では多層積層による工程数の増大の問題があり、特許文献1や特許文献2のような液晶層厚みが大きい手法ではコスト高となる問題が、それぞれにあった。

【0018】

【特許文献1】

特開平6-281814号公報

【0019】

【特許文献2】

特許第3272668号明細書

【0020】

【特許文献 3】

特開平 11-248943 号公報

【0021】

【特許文献 4】

特開平 9-189811 号公報

【0022】

【特許文献 5】

特許第 2561483 号明細書

【0023】

【特許文献 6】

特開平 10-321025 号公報

【0024】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、広帯域の反射帯域を有し、薄型で、少ない製造工程数で製造可能な広帯域コレステリック液晶フィルムおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【0025】

また本発明は、当該広帯域コレステリック液晶フィルムを用いた円偏光板を提供すること、さらには当該円偏光板を用いた直線偏光子、照明装置および液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0026】

さらには本発明は、前記円偏光板を用いた偏光素子システムを提供すること、当該偏光素子システムを利用した視野角拡大液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは前記課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、以下の広帯域コレステリック液晶フィルムおよびその製造方法により上記目的を達成できることを見出し本発明を完成するに至った。すなわち本発明は、下記の通りである。

【0028】

1. 重合性メソゲン化合物 (a)、重合性カイラル剤 (b) および光異性化材料 (c) を含む液晶混合物を、基材に塗布し、紫外線重合して得られるコレステリック液晶フィルムであって、反射帯域巾が 200 nm 以上を有することを特徴とする広帯域コレステリック液晶フィルム。

【0029】

2. コレステリック液晶フィルムのピッチ長が、連続的に変化していることを特徴とする上記 1 記載の広帯域コレステリック液晶フィルム。

【0030】

3. 液晶混合物が、光重合開始剤 (d) を含有することを特徴とする上記 1 または 2 記載の広帯域コレステリック液晶フィルム。

【0031】

4. 重合性メソゲン化合物 (a) が重合性官能基を 1 つまたは 2 つ以上有し、重合性カイラル剤 (b) が重合性官能基を 1 つまたは 2 つ以上有することを特徴とする上記 1 ~ 3 のいずれかに記載の広帯域コレステリック液晶フィルム。

【0032】

5. 光異性化材料 (c) が、スチルベン、アゾベンゼンおよびこれらの誘導体から選ばれるいずれか少なくとも 1 種であることを特徴とする上記 1 ~ 4 のいずれかに記載の広帯域コレステリック液晶フィルム。

【0033】

6. 重合性メソゲン化合物 (a)、重合性カイラル剤 (b) および光異性化材料 (c) を含む液晶混合物を、基材に塗布し、紫外線重合することを特徴とする上記 1 ~ 5 のいずれかに記載の広帯域コレステリック液晶フィルムの製造方法。

【0034】

7. 上記 1 ~ 6 のいずれかに記載の広帯域コレステリック液晶フィルムを用いた円偏光板。

【0035】

8. 上記 7 記載の円偏光板に、 $\lambda/4$ 板を積層して得られる直線偏光子。

【0036】

9. 円偏光板であるコレステリック液晶フィルムを、 $\lambda/4$ 板に対し、ピッチ長が連続的に狭くなるように積層して得られる上記 8 記載の直線偏光子。

【0037】

10. 上記 8 または 9 記載の直線偏光子の透過軸に、吸収型偏光子をその透過軸方向を合わせて貼り合わせて得られる直線偏光子。

【0038】

11. 裏面側に反射層を有する面光源の表面側に上記 7 記載の円偏光板または上記 8～10 のいずれかに記載の直線偏光子を有することを特徴とする照明装置。

【0039】

12. 上記 11 記載の照明装置の光出射側に、液晶セルを有することを特徴とする液晶表示装置。

【0040】

13. 偏光の選択反射の波長帯域が互いに重なっている少なくとも 2 層の反射偏光子 (a) の間に、

正面位相差 (法線方向) がほぼゼロで、法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差を有する位相差層 (b) が配置されている偏光素子システムであって、

反射偏光子 (a) が、上記 7 記載の円偏光板であることを特徴とする偏光素子システム。

【0041】

14. 少なくとも 2 層の反射偏光子 (a) の選択反射波長が、 $550\text{ nm} \pm 10\text{ nm}$ の波長範囲で互いに重なっていることを特徴とする上記 13 記載の偏光素子システム。

【0042】

15. 位相差層 (b) が、選択反射波長域を可視光領域以外に有するコレステリック液晶相のプラナー配向を固定したものであることを特徴とする上記 13 または 14 記載の偏光素子システム。

【0043】

16. 位相差層 (b) が、棒状液晶のホメオトロピック配向状態を固定したものであることを特徴とする上記 13 または 14 記載の偏光素子システム。

【0044】

17. 位相差層 (b) が、ディスコチック液晶のネマチック相またはカラムナ一相配向状態を固定したものであることを特徴とする上記 13 または 14 記載の偏光素子システム。

【0045】

18. 位相差層 (b) が、ポリマーフィルムを 2 軸配向したものであることを特徴とする上記 13 または 14 記載の偏光素子システム。

【0046】

19. 位相差層 (b) が、負の 1 軸性を有する無機層状化合物を面の法線方向に光軸がなるように配向固定したものであることを特徴とする上記 13 または 14 記載の偏光素子システム。

【0047】

20. 上記 13 ~ 19 のいずれかに記載の偏光素子システムを用いて、拡散光源の平行光化を行ったバックライトシステムと、
平行光化された光線が透過する液晶セルと、
液晶セルの両側に配置された偏光板と、
液晶セルの視認側に配置された、透過した光線を拡散する視野角拡大フィルムと、
を少なくとも含有していることを特徴とする視野角拡大液晶表示装置。

【0048】

21. 上記 13 ~ 19 のいずれかに記載の偏光素子システムの視認側 (液晶セル側) に $\lambda/4$ 板を配し、透過で得られる直線偏光の軸方向と液晶表示装置の下面側 (光源側) 偏光板の透過軸方向を揃えて配置してなることを特徴とする上記 20 記載の視野角拡大液晶表示装置。

【0049】

22. 視野角拡大フィルムとして、実質的に後方散乱、偏光解消を有さない拡散板を用いたことを特徴とする上記 20 または 21 記載の視野角拡大液晶表示装



置。

【0050】

23. 各層を、透光性の接着剤または粘着剤を用いて積層したことを特徴とする上記20～22のいずれかに記載の視野角拡大液晶表示装置。

【0051】

(作用)


上記本発明の広帯域コレステリック液晶フィルムは、重合性の液晶混合物を紫外線重合することにより得られるものであり、上記液晶混合物は光異性化材料(c)を含んでいる。かかる光異性化材料(c)により、紫外線照射時間の短縮、塗布厚みの薄層化を実現している。

【0052】

アゾベンゼン等の光異性化材料(c)は、1999年日本液晶学会討論会講演予稿集66～69で述べられているように、光異性化反応により、コレステリック液晶の選択反射帯域を可逆的に制御できることが報告されている。たとえば、アゾベンゼンは、365nm付近の紫外線を照射することでtrans体からcis体、440nm付近の可視光または熱によりcis体からtrans体に異性化反応を起こす。すなわち、光異性化材料(c)を含有する液晶混合物を塗布した基材に、紫外線を照射した場合、コレステリック液晶の反射帯域がシフトすることが報告されている。

【0053】

このような光異性化材料(c)を液晶混合物に添加し、紫外線照射量が厚み方向で分布するように照射すると、紫外線照射側では、よりtransからcisへの異性化が進む。一方、紫外線照射側に対して反対側では、transからcisへの異性化は進みにくい。そのため、厚み方向にtrans-cisの存在比率に係わる分布差が現れ、可視光全域をカバーする選択反射波長領域巾を持つ広帯域コレステリック液晶フィルムの製造を単層で製造することが可能である。このようにして得られた広帯域コレステリック液晶フィルムは広帯域円偏光反射板として機能し、特許文献1乃至4等と光学特性的には同等の性質を有するとともに、厚みを低減でき、さらには製造工程の大幅な削減による低コスト化が可能



である。

【0054】

すなわち、本発明の広帯域コレステリック液晶フィルムは、薄層化が可能であり、高価な液晶材料の使用量を低減することができる。また当該液晶層全体厚みを低減でき、またその積層回数の低減もできる。その結果、製造工程数を減らすことが可能となり、ライン速度の向上によるコスト低減ができる。

【0055】

上記本発明の広帯域コレステリック液晶フィルムは、その選択反射波長の反射帯域巾が200nm以上と広く、広帯域の反射帯域巾を有する。反射帯域巾は、300nm以上、さらには400nm以上であるのが好ましい。また200nm以上の反射帯域巾は可視光領域、特に400～800nmの波長領域において有することが好ましい。

【0056】

なお、反射帯域巾は、広帯域コレステリック液晶フィルムの反射スペクトルを分光光度計（大塚電子株式会社製、瞬間マルチ測光システム MCPD-2000）にて測定し、最大反射率の半分の反射率を有する反射帯域とした。

【0057】

【発明の実施の形態】

本発明のコレステリック液晶フィルムは、重合性メソゲン化合物（a）、重合性カイラル剤（b）および光異性化材料（c）を含む液晶混合物を、紫外線重合して得られるものである。

【0058】

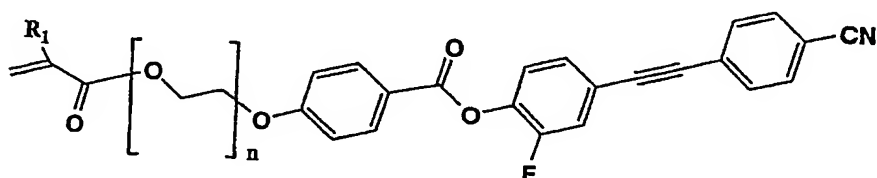
重合性メソゲン化合物（a）は、重合性官能基を少なくとも1つ有し、これに環状単位等からなるメソゲン基を有するものが好適に用いられる。重合性官能基としては、アクリロイル基、メタクリロイル基、エポキシ基、ビニルエーテル基等があげられるが、これらのなかでアクリロイル基、メタクリロイル基が好適である。また重合性官能基を2つ以上有するものを用いることにより架橋構造を導入して耐久性を向上させることもできる。メソゲン基となる前記環状単位としては、たとえば、ビフェニル系、フェニルベンゾエート系、フェニルシクロヘキサ

ン系、アゾキシベンゼン系、アゾメチン系、アゾベンゼン系、フェニルピリミジン系、ジフェニルアセチレン系、ジフェニルベンゾエート系、ビスクロヘキサン系、シクロヘキシルベンゼン系、ターフェニル系等があげられる。なお、これら環状単位の末端は、たとえば、シアノ基、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン基等の置換基を有していてもよい。前記メソゲン基は屈曲性を付与するスペーサ部を介して結合していてもよい。スペーサ部としては、ポリメチレン鎖、ポリオキシメチレン鎖等があげられる。スペーサ部を形成する構造単位の繰り返し数は、メソゲン部の化学構造により適宜に決定されるがポリメチレン鎖の繰り返し単位は0～20、好ましくは2～12、ポリオキシメチレン鎖の繰り返し単位は0～10、好ましくは1～3である。

【0059】

重合性官能基を1つ有する重合性メソゲン化合物(a)は、たとえば、下記化1の一般式:

【化1】

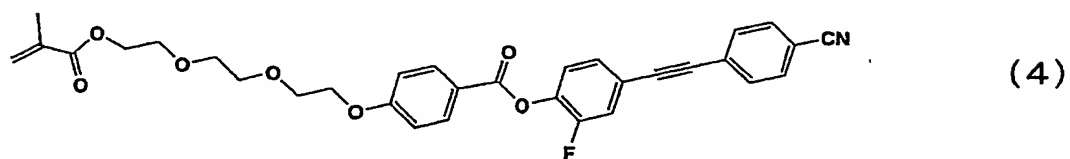
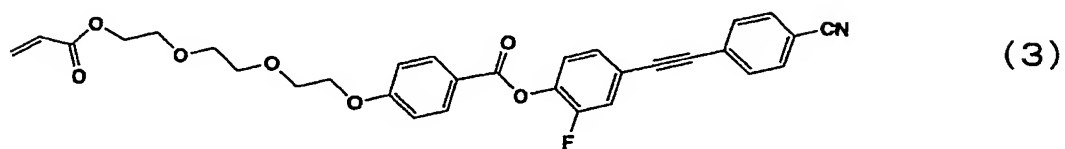
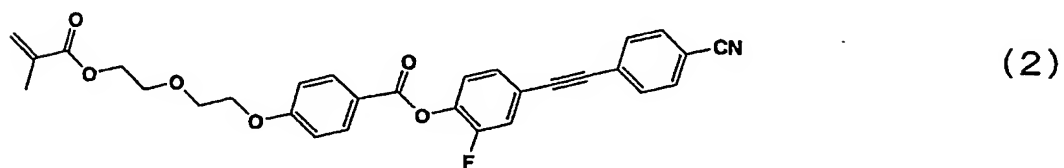
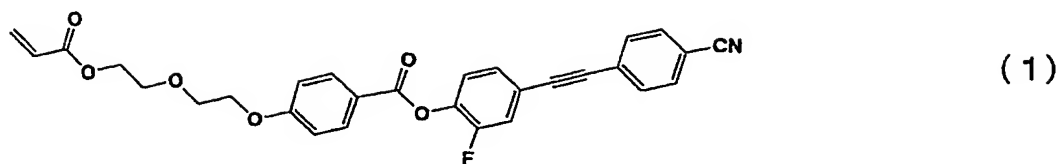


(但し、 R_1 は水素原子またはメチル基を示す。 n は1～5の整数を表す。) で表される化合物があげられる。

【0060】

重合性官能基を1つ有する重合性メソゲン化合物(a)の具体例としては、たとえば、下記化2、

【化 2】

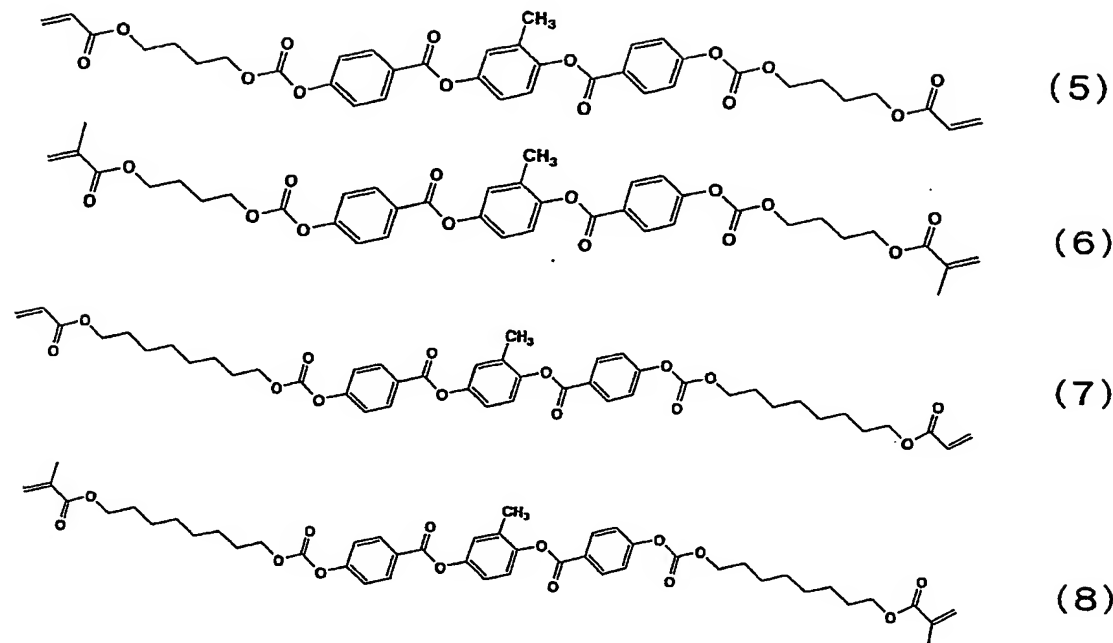


で表される化合物があげられる。

【0061】

また重合性官能基を2つ有する重合性メソゲン化合物(a)の具体例としては、たとえば、下記化3、

【化3】



で表される化合物があげられる。

【0062】

また、重合性カイラル剤 (b) としては、たとえば、BASF社製LC756があげられる。

【0063】

上記重合性カイラル剤 (b) の配合量は、重合性メソゲン化合物 (a) と重合性カイラル剤 (b) の合計100重量部に対して、1～20重量部程度が好ましく、3～7重量部がより好適である。重合性メソゲン化合物 (a) と重合性カイラル剤 (b) の割合により螺旋ねじり力 (HTP) が制御される。前記割合を前記範囲内とすることで、得られるコレステリック液晶フィルムの反射スペクトルが可視全域をカバーできるように反射帯域を選択することができる。

【0064】

光異性化材料 (c) は、光異性化反応を起こすものを特に制限なく使用することができる。光異性化材料 (c) としては、スチルベン、スチルベン類、アゾベンゼン、アゾベンゼン類、スピロピラン類、スピロオキサジン類、ジアリールエテン類、フルギド類、シクロファン類、カルコン類等の化合物があげられる。こ

れら光異性化材料が、スチルベン、アゾベンゼンおよびこれらの誘導体から選ばれるいずれか少なくとも1種を用いるのが好ましい。光異性化材料(c)の添加量は特に制限されるものではないが、重合性メソゲン化合物(a)と重合性カイラル剤(b)の合計100重量部に対して、0.1~20重量部程度が好ましく、2~10重量部がより好適である。

【0065】

光重合開始剤(d)としては各種のものを特に制限なく使用できる。例えば、チバスペシャルティケミカルズ社製のイルガキュア184、イルガキュア907、イルガキュア369、イルガキュア651等があげられる。光重合開始剤の配合量は、重合性メソゲン化合物(a)と重合性カイラル剤(b)の合計100重量部に対して、0.01~10重量部程度が好ましく、0.05~5重量部がより好適である。なお、光重合開始剤(d)、紫外線照射条件、光異性化材料(c)の添加量によっては、必ずしも添加しなくてもよい。たとえば、重合性メソゲン化合物(a)、重合性カイラル剤(b)が、重合性官能基を2つ有するものを組み合わせのように双方の反応速度が十分に速い場合には、光重合開始剤(d)の添加は不要である。

【0066】

また本発明においては、重合性メソゲン化合物(a)、重合性カイラル剤(b)、光異性化材料(c)、および必要に応じて光重合開始剤(d)を含有する液晶混合物を溶媒に溶解した溶液として用いることができる。使用する溶媒としては、特に制限されないが、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、シクロペンタノン等が好ましい。溶液の濃度は、通常3~50重量%程度である。

【0067】

本発明のコレステリック液晶フィルムの製造は、前記液晶混合物を基材に塗布し、紫外線重合することにより行う。

【0068】

基材としては、従来知られているものを採用できる。たとえば、基板上にポリイミドやポリビニルアルコール等からなる薄膜を形成して、それをレーヨン布等でラビング処理したラビング膜、斜方蒸着膜、シンナメートやアゾベンゼンなど

光架橋基を有するポリマーあるいはポリイミドに偏光紫外線を照射した光配向膜、延伸フィルムなどが用いられる。その他、磁場、電場配向、ずり応力操作により配向させることもできる。

【0069】

なお、前記基板としては、ポリエチレンテレフタレート、トリアセチルセルロース、ノルボルネン樹脂、ポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリアリレート、ポリカーボネート、ポリスルホンやポリエーテルスルホン等のプラスチックからなるフィルム、ガラス板、石英シートが用いられる。

【0070】

前記液晶混合物は、一方の基材に塗布した後に、他方の基材をラミネートすることができる。前記液晶混合物が溶液の場合には、当該溶液を一方の基材に塗布、乾燥した後に、他方の基材をラミネートする。溶媒を揮発させる乾燥温度としては、溶媒の沸点以上の温度であればよい。通常、80～160℃程度の範囲で溶媒の種類に応じて温度を設定すればよい。

【0071】

前記液晶混合物の塗布厚み（溶液の場合は溶媒乾燥後の塗布厚み）は1～20 μm 程度が好ましく、2～10 μm 程度がより好適である。塗布厚みが1 μm より薄い場合は、反射帯域巾は確保できるものの偏光度そのものが低下する傾向があり好ましくない。一方、20 μm より厚い場合には反射帯域巾・偏光度共に顕著な向上は見られず、単に高コストとなり好ましくない。

【0072】

紫外線照度は、0.1～30 mW/cm^2 が好ましく、1～20 mW/cm^2 がより好適である。また、照射時間としては5分間以下の短い時間で行うことが好ましい。より好ましくは3分間以下、さらに好ましくは1分間以下である。なお、紫外線照射側と反対方向から加熱をすると、さらに短い時間で広帯域化することができる。

【0073】

紫外線を照射する際または照射後の加熱温度は、液晶温度以上であればよい。通常、140℃以下が一般的に好適である。具体的には60～140℃程度が好

ましく、80℃～120℃が好適である。加熱によりモノマー成分の拡散速度を促進させる効果がある。温度が60℃より低いと重合性メソゲン化合物(a)の拡散速度が非常に遅く、広帯域化するのに非常に長時間を要することになる。

【0074】

こうして得られるコレステリック液晶フィルムは、基材から剥離することなく用いられる他、基材から剥離して用いてもよい。

【0075】

本発明の広帯域コレステリック液晶フィルムは円偏光板として用いられる。円偏光板には、 $\lambda/4$ 板を積層して直線偏光子とすることができる。円偏光板であるコレステリック液晶フィルムは、 $\lambda/4$ 板に対し、ピッチ長が連続的に狭くなるように積層するのが好ましい。

【0076】

$\lambda/4$ 板としては、ポリカーボネート、ノルボルネン系樹脂、ポリビニルアルコール、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリプロピレンやその他のポリオレフィン、ポリアリレート、ポリアミドの如き適宜なポリマーからなるフィルムを延伸処理してなる複屈折性フィルムや液晶ポリマーなどの液晶材料からなる配向フィルム、液晶材料の配向層をフィルムにて支持したものなどがあげられる。 $\lambda/4$ 波長板の厚さは、通常0.5～200 μm であることが好ましく、特に1～100 μm であることが好ましい。

【0077】

可視光域等の広い波長範囲で $\lambda/4$ 波長板として機能する位相差板は、例えば波長550 nmの淡色光に対して $\lambda/4$ 波長板として機能する位相差層と他の位相差特性を示す位相差層、例えば $\lambda/2$ 波長板として機能する位相差層とを重畳する方式などにより得ることができる。従って、偏光板と輝度向上フィルムの間に配置する位相差板は、1層又は2層以上の位相差層からなるものであってよい。

【0078】

前記直線偏光子の透過軸に、吸収型偏光子をその透過軸方向を合わせて貼り合わせて用いられる。

【0079】

偏光子は、特に制限されず、各種のものを使用できる。偏光子としては、たとえば、ポリビニルアルコール系フィルム、部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルム等の親水性高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着させて一軸延伸したもの、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物等ポリエチレン系配向フィルム等があげられる。これらのなかでもポリビニルアルコール系フィルムとヨウ素などの二色性物質からなる偏光子が好適である。これら偏光子の厚さは特に制限されないが、一般的に、 $5 \sim 80 \mu\text{m}$ 程度である。

【0080】

ポリビニルアルコール系フィルムをヨウ素で染色し一軸延伸した偏光子は、たとえば、ポリビニルアルコールをヨウ素の水溶液に浸漬することによって染色し、元長の $3 \sim 7$ 倍に延伸することで作製することができる。必要に応じてホウ酸やヨウ化カリウムなどの水溶液に浸漬することもできる。さらに必要に応じて染色の前にポリビニルアルコール系フィルムを水に浸漬して水洗してもよい。ポリビニルアルコール系フィルムを水洗することでポリビニルアルコール系フィルム表面の汚れやブロッキング防止剤を洗浄することができるほか、ポリビニルアルコール系フィルムを膨潤させることで染色のムラなどの不均一を防止する効果もある。延伸はヨウ素で染色した後に行っても良いし、染色しながら延伸してもよし、また延伸してからヨウ素で染色してもよい。ホウ酸やヨウ化カリウムなどの水溶液中や水浴中でも延伸することができる。

【0081】

前記偏光子は、通常、片側または両側に透明保護フィルムが設けられ偏光板として用いられる。透明保護フィルムは透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性、等方性などに優れるものが好ましい。透明保護フィルムとしては、例えばポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル系ポリマー、ジアセチルセルロース、トリアセチルセルロース等のセルロース系ポリマー、ポリカーボネート系ポリマー、ポリメチルメタクリレート等のアクリル系ポリマー等の透明ポリマーからなるフィルムがあげられる。またポリスチレン、ア

クリロニトリル・スチレン共重合体等のスチレン系ポリマー、ポリエチレン、ポリプロピレン、環状ないしノルボルネン構造を有するポリオレフィン、エチレン・プロピレン共重合体等のオレフィン系ポリマー、塩化ビニル系ポリマー、ナイロンや芳香族ポリアミド等のアミド系ポリマー等の透明ポリマーからなるフィルムもあげられる。さらにイミド系ポリマー、スルホン系ポリマー、ポリエーテルスルホン系ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン系ポリマー、ポリフェニレンスルフィド系ポリマー、ビニルアルコール系ポリマー、塩化ビニリデン系ポリマー、ビニルブチラール系ポリマー、アリレート系ポリマー、ポリオキシメチレン系ポリマー、エポキシ系ポリマーや前記ポリマーのブレンド物等の透明ポリマーからなるフィルムなどもあげられる。特に光学的に複屈折の少ないものが好適に用いられる。偏光板の保護フィルムの観点よりは、トリアセチルセルロース、ポリカーボネート、アクリル系ポリマー、シクロオレフィン系樹脂、ノルボルネン構造を有するポリオレフィンなどが好適である。

【0082】

また、特開 2001-343529 号公報 (WO 01/37007) に記載のポリマーフィルム、たとえば、(A) 側鎖に置換および／または非置換イミド基を有する熱可塑性樹脂と、(B) 側鎖に置換および／非置換フェニルならびにニトリル基を有する熱可塑性樹脂を含有する樹脂組成物があげられる。具体例としてはイソブチレンと N-メチルマレイミドからなる交互共重合体とアクリロニトリル・スチレン共重合体とを含有する樹脂組成物のフィルムがあげられる。フィルムは樹脂組成物の混合押出品などからなるフィルムを用いることができる。

【0083】

偏光特性や耐久性などの点より、特に好ましく用いることができる透明基板は、表面をアルカリなどでケン化処理したトリアセチルセルロースフィルムである。透明保護フィルムの厚さは、適宜に決定しうるが、一般には強度や取扱性等の作業性、薄層性などの点より 10～500 μm 程度である。特に 20～300 μm が好ましく、30～200 μm がより好ましい。

【0084】

また、透明保護フィルムは、できるだけ色付きがないことが好ましい。したが

って、 $Rth = [(nx + ny) / 2 - nz] \cdot d$ (ただし、 nx 、 ny はフィルム平面内の主屈折率、 nz はフィルム厚方向の屈折率、 d はフィルム厚みである) で表されるフィルム厚み方向の位相差値が $-90\text{ nm} \sim +75\text{ nm}$ である保護フィルムが好ましく用いられる。かかる厚み方向の位相差値 (Rth) が $-90\text{ nm} \sim +75\text{ nm}$ のものを使用することにより、保護フィルムに起因する偏光板の着色 (光学的な着色) をほぼ解消することができる。厚み方向位相差値 (Rth) は、さらに好ましくは $-80\text{ nm} \sim +60\text{ nm}$ 、特に $-70\text{ nm} \sim +45\text{ nm}$ が好ましい。

【0085】

前記透明保護フィルムは、表裏で同じポリマー材料からなる透明保護フィルムを用いてもよく、異なるポリマー材料等からなる透明保護フィルムを用いてもよい。

【0086】


前記透明保護フィルムの偏光子を接着させない面には、ハードコート層や反射防止処理、スティッキング防止や、拡散ないしアンチグレアを目的とした処理を施したものであってもよい。

【0087】

ハードコート処理は偏光板表面の傷付き防止などを目的に施されるものであり、例えばアクリル系、シリコン系などの適宜な紫外線硬化型樹脂による硬度や滑り特性等に優れる硬化皮膜を透明保護フィルムの表面に付加する方式などにて形成することができる。反射防止処理は偏光板表面での外光の反射防止を目的に施されるものであり、従来に準じた反射防止膜などの形成により達成することができる。また、スティッキング防止処理は隣接層との密着防止を目的に施される。

【0088】

またアンチグレア処理は偏光板の表面で外光が反射して偏光板透過光の視認を阻害することの防止等を目的に施されるものであり、例えばサンドブラスト方式やエンボス加工方式による粗面化方式や透明微粒子の配合方式などの適宜な方式にて透明保護フィルムの表面に微細凹凸構造を付与することにより形成すること



ができる。前記表面微細凹凸構造の形成に含有させる微粒子としては、例えば平均粒径が $0.5 \sim 50 \mu\text{m}$ のシリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、酸化錫、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化アンチモン等からなる導電性のこともある無機系微粒子、架橋又は未架橋のポリマー等からなる有機系微粒子などの透明微粒子が用いられる。表面微細凹凸構造を形成する場合、微粒子の使用量は、表面微細凹凸構造を形成する透明樹脂100重量部に対して一般的に2～50重量部程度であり、5～25重量部が好ましい。アンチグレア層は、偏光板透過光を拡散して視角などを拡大するための拡散層（視角拡大機能など）を兼ねるものであってもよい。

【0089】

なお、前記反射防止層、スティッキング防止層、拡散層やアンチグレア層等は、透明保護フィルムそのものに設けることができるほか、別途光学層として透明保護層とは別体のものとして設けることもできる。

【0090】

前述した直線偏光子には、液晶セル等の他部材と接着するための粘着層を設けることもできる。粘着層を形成する粘着剤は特に制限されないが、例えばアクリル系重合体、シリコーン系ポリマー、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリエーテル、フッ素系やゴム系などのポリマーをベースポリマーとするものを適宜に選択して用いることができる。特に、アクリル系粘着剤の如く光学的透明性に優れ、適度な濡れ性と凝集性と接着性の粘着特性を示して、耐候性や耐熱性などに優れるものが好ましく用いる。

【0091】

また上記に加えて、吸湿による発泡現象や剥がれ現象の防止、熱膨張差等による光学特性の低下や液晶セルの反り防止、ひいては高品質で耐久性に優れる液晶表示装置の形成性などの点より、吸湿率が低くて耐熱性に優れる粘着層が好ましい。

【0092】

粘着層は、例えば天然物や合成物の樹脂類、特に、粘着性付与樹脂や、ガラス繊維、ガラスビーズ、金属粉、その他の無機粉末等からなる充填剤や顔料、着色

剤、酸化防止剤などの粘着層に添加されることの添加剤を含有していてもよい。
また微粒子を含有して光拡散性を示す粘着層などであってもよい。

【0 0 9 3】

粘着層の付設は、適宜な方式で行いうる。その例としては、例えばトルエンや酢酸エチル等の適宜な溶剤の単独物又は混合物からなる溶媒にベースポリマーまたはその組成物を溶解又は分散させた 1 0 ~ 4 0 重量%程度の粘着剤溶液を調製し、それを流延方式や塗工方式等の適宜な展開方式で前記偏光子上に直接付設する方式、あるいは前記に準じセパレータ上に粘着層を形成してそれを光学素子上に移着する方式などがあげられる。粘着層は、各層で異なる組成又は種類等のものの重畳層として設けることもできる。粘着層の厚さは、使用目的や接着力などに応じて適宜に決定でき、一般には 1 ~ 5 0 0 μm であり、5 ~ 2 0 0 μm が好ましく、特に 1 0 ~ 1 0 0 μm が好ましい。

【0 0 9 4】


粘着層の露出面に対しては、実用に供するまでの間、その汚染防止等を目的にセパレータが仮着されてカバーされる。これにより、通例の取扱状態で粘着層に接触することを防止できる。セパレータとしては、上記厚さ条件を除き、例えばプラスチックフィルム、ゴムシート、紙、布、不織布、ネット、発泡シートや金属箔、それらのラミネート体等の適宜な薄葉体を、必要に応じシリコン系や長鎖アルキル系、フッ素系や硫化モリブデン等の適宜な剥離剤でコート処理したものなどの、従来に準じた適宜なものをいうる。

【0 0 9 5】

なお、粘着層などの各層には、例えばサリチル酸エステル系化合物やベンゾフェノール系化合物、ベンゾトリアゾール系化合物やシアノアクリレート系化合物、ニッケル錯塩系化合物等の紫外線吸収剤で処理する方式などの方式により紫外線吸収能をもたせたものなどであってもよい。

【0 0 9 6】

本発明の直線偏光子は液晶表示装置等の各種装置の形成などに好ましく用いることができる。液晶表示装置の形成は、従来に準じて行いうる。すなわち液晶表示装置は一般に、液晶セルと光学素子、及び必要に応じての照明システム等の構



成部品を適宜に組立てて駆動回路を組込むことなどにより形成されるが、本発明の直線偏光子を用いる点を除いて特に限定はなく、従来に準じうる。液晶セルについても、例えばTN型やSTN型、 π 型などの任意なタイプのものを用いる。

【0097】

液晶セルの片側又は両側に前記直線偏光子を配置した液晶表示装置や、照明システムにバックライトあるいは反射板を用いたものなどの適宜な液晶表示装置を形成することができる。その場合、本発明による直線偏光子は液晶セルの片側又は両側に設置することができる。両側に直線偏光子を設ける場合、それらは同じものであってもよいし、異なるものであってもよい。さらに、液晶表示装置の形成に際しては、例えば拡散板、アンチグレア層、反射防止膜、保護板、プリズムアレイ、レンズアレイシート、光拡散板、バックライトなどの適宜な部品を適宜な位置に1層又は2層以上配置することができる。

【0098】

また前記コレステリック液晶フィルムを用いた円偏光板（反射偏光子）は、偏光の選択反射の波長帯域が互いに重なっている少なくとも2層の反射偏光子（a）の間に、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差を有する位相差層（b）が配置された偏光素子システムに用いられる。なお、コレステリック液晶フィルムは、螺旋状ねじれ分子構造の最大ピッチと最小ピッチのいずれの側が位相差層（b）の側であってもよいが、視角（視角がよい、色づきが小さい）点から、反射偏光子（a）を（最大ピッチ／最小ピッチ）と表示すれば、最大ピッチ／最小ピッチ／位相差層（b）／最大ピッチ／最小ピッチのように配置するのが好ましい。また、図6のように、 $\lambda/4$ 板を組み合わせる場合には、反射偏光子（a）の最小ピッチ側が $\lambda/4$ 板側になるように配置するのが好ましい。

【0099】

前記偏光素子システム、すなわち、広帯域選択反射機能を有するコレステリック液晶積層体は、正面方向は円偏光反射／透過機能を有し、これを広帯域円偏光板として液晶表示装置に用いることができる。この場合には円偏光モードの液晶

セル、例えばマルチドメインを有する透過型VAモード液晶セルの光源側に配置することで円偏光板として用いることができる。

【0100】

位相差層(b)は、正面方向の位相差がほぼゼロであり、法線方向から 30° の角度の入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差を有するものである。正面位相差は垂直入射された偏光が保持される目的であるので、 $\lambda/10$ 以下であることが望ましい。

【0101】


斜め方向からの入射光に対しては効率的に偏光変換されるべく全反射させる角度などによって適宜決定される。例えば、法線からのなす角 60° 程度で完全に全反射させるには 60° で測定したときの位相差が $\lambda/2$ 程度になるように決定すればよい。ただし、反射偏光子(a)による透過光は、反射偏光子自身のCプレート的な複屈折性によっても偏光状態が変化しているため、通常挿入されるCプレートのその角度で測定したときの位相差は $\lambda/2$ よりも小さな値でよい。Cプレートの位相差は入射光が傾くほど単調に増加するため、効果的な全反射を 30° 以上のある角度傾斜した時に起こさせる目安として 30° の角度の入射光に対して $\lambda/8$ 以上有すればよい。

【0102】

位相差層(b)の材質は上記のような光学特性を有するものであれば、特に制限はない。例えば、可視光領域($380\text{ nm} \sim 780\text{ nm}$)以外に選択反射波長を有するコレステリック液晶のプラナー配向状態を固定したものや、棒状液晶のホメオトロピック配向状態を固定したもの、ディスコチック液晶のカラムナー配向やネマチック配向を利用したもの、負の1軸性結晶を面内に配向させたもの、2軸性配向したポリマーフィルムなどがあげられる。

【0103】

本発明において、可視光領域($380\text{ nm} \sim 780\text{ nm}$)以外に選択反射波長を有するコレステリック液晶のプラナー配向状態を固定したCプレートは、コレステリック液晶の選択反射波長としては、可視光領域に色付きなどがないことが望ましい。そのため、選択反射光が可視領域にない必要がある。選択反射はコレ



ステリックのカイラルピッチと液晶の屈折率によって一義的に決定される。選択反射の中心波長の値は近赤外領域にあっても良いが、旋光の影響などを受けるため、やや複雑な現象が発生するため、350 nm以下の紫外部にあることがより望ましい。コレステリック液晶層の形成については、前記した反射偏光子におけるコレステリック層形成と同様に行われる。

【0104】

本発明における、ホメオトロピック配向状態を固定したCプレートは、高温でネマチック液晶性を示す液晶性熱可塑樹脂または液晶モノマーと必要に応じての配向助剤を電子線や紫外線などの電離放射線照射や熱により重合せしめた重合性液晶、またはそれらの混合物が用いられる。液晶性はリオトロピックでもサーモトロピック性のいずれでもよいが、制御の簡便性やモノドメインの形成しやすさの観点より、サーモトロピック性の液晶であることが望ましい。ホメオトロピック配向は、例えば、垂直配向膜（長鎖アルキルシランなど）を形成した膜上に前記複屈折材料を塗設し、液晶状態を発現させ固定することによって得られる。

【0105】

ディスコティック液晶を用いたCプレートとしては、液晶材料として面内に分子の広がりを有したフタロシアニン類やトリフェニレン類化合物のごとく負の1軸性を有するディスコティック液晶材料を、ネマチック相やカラムナー相を発現させて固定したものである。負の1軸性無機層状化合物としては、たとえば、特開平6-82777号公報などに詳しい。

【0106】

ポリマーフィルムの2軸性配向を利用したCプレートは、正の屈折率異方性を有する高分子フィルムをバランス良く2軸延伸する方法、熱可塑樹脂をプレスする方法、平行配向した結晶体から切り出す方法などにより得られる。

【0107】

各層の積層は、重ね置いただけでも良いが、作業性や、光の利用効率の観点より各層を接着剤や粘着剤を用いて積層することが望ましい。その場合、接着剤または粘着剤は透明で、可視光域に吸収を有さず、屈折率は、各層の屈折率と可及的に近いことが表面反射の抑制の観点より望ましい。かかる観点より、例えば、

アクリル系粘着剤などが好ましく用いる。各層は、それぞれ別途配向膜状などでモノドメインを形成し、透光性基材へ転写などの方法によって順次積層していく方法や、接着層などを設けず、配向のために、配向膜などを適宜形成し、各層を順次直接形成して行くことも可能である。

【0108】

各層および（粘）接着層には、必要に応じて拡散度合い調整用に更に粒子を添加して等方的な散乱性を付与することや、紫外線吸収剤、酸化防止剤、製膜時のレベリング性付与の目的で界面活性剤などを適宜に添加することができる。

【0109】

本発明の偏光素子（コレステリック液晶積層体）は、円偏光反射／透過機能を有するが、これに $\lambda/4$ 板を組み合わせることで透過光線を直線偏光へ変換する直線偏光子として用いることができる。

【0110】

$\lambda/4$ 板としては、特に限定されないがポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリスチレン、ポリスルホン、ポリビニルアルコール、ポリメチルメタクリレート等のような延伸することで位相差を発生する汎用透明樹脂フィルムやJSR製ARTONフィルムのようなノルボルネン系樹脂フィルム等が好適に用いられる。さらに2軸延伸を行い、入射角による位相差値変化を補償する位相差板を用いれば視野角特性を改善できるので好適である。また樹脂の延伸による位相差発現以外の例えば液晶を配向せしめることで得られる $\lambda/4$ 層を固定することで得られる $\lambda/4$ 板を用いても良い。この場合、 $\lambda/4$ 板の厚みを大幅に低減できる。 $\lambda/4$ 波長板の厚さは、通常 $0.5 \sim 200 \mu\text{m}$ であることが好ましく、特に $1 \sim 100 \mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0111】

$\lambda/4$ 板は単一材料による単層では特定の波長に対してのみ良好に機能するが、その他の波長に対しては波長分散特性上、 $\lambda/4$ 板として機能が低下する問題がある。そこで、 $\lambda/2$ 板と軸角度を規定して積層すれば可視光全域で実用上差し支えない程度の範囲で機能する広帯域 $\lambda/4$ 板として用いることができる。この場合の各 $\lambda/4$ 板、 $\lambda/2$ 板は同一材料でも良いし上記記述の $\lambda/4$ 板と同様



の手法で得られる別個の材料によって作製した物を組み合わせても良い。

【0112】

例えば、広帯域円偏光板に $\lambda/4$ 板(140 nm)を積層し、この軸角度に対して117.5度で $\lambda/2$ 板(270 nm)を配置する。この場合の透過偏光軸は $\lambda/4$ 板の軸に対して10度となる。この貼り合わせ角度は各位相差板の位相差値により変動するので上記の貼り合わせ角度に限定するものではない。

【0113】

前記直線偏光子の透過軸に、吸収型偏光子をその透過軸方向を合わせて貼り合わせて用いられる。

【0114】

(拡散反射板の配置)

光源たる導光板の下側(液晶セルの配置面とは反対側)には拡散反射板の配置が望ましい。平行光化フィルムにて反射される光線の主成分は斜め入射成分であり、平行光化フィルムにて正反射されてバックライト方向へ戻される。ここで背面側の反射板が正反射性が高い場合には反射角度が保存され、正面方向に出射できずに損失光となる。従って反射戻り光線の反射角度を保存せず、正面方向へ散乱反射成分を増大させるため拡散反射板の配置が望ましい。

【0115】

(拡散板の配置)


本発明における平行光化フィルムとバックライト光源の間には適当な拡散板を設置することも望ましい。斜め入射し、反射された光線をバックライト導光体近傍にて散乱させ、その一部を垂直入射方向へ散乱せしめることで光の再利用効率が高まるためである。

【0116】

用いられる拡散板は表面凹凸形状による物の他、屈折率が異なる微粒子を樹脂中に包埋する等の方法で得られる。この拡散板は平行光化フィルムとバックライト間に挟み込んでも良いし、平行光化フィルムに貼り合わせてもよい。

【0117】

平行光化フィルムを貼り合わせた液晶セルをバックライトと近接して配置する



場合、フィルム表面とバックライトの隙間でニュートンリングが生じる恐れがあるが、本発明における平行光化フィルムの導光板側表面に表面凹凸を有する拡散板を配置することによってニュートンリングの発生を抑制することができる。また、本発明における平行光化フィルムの表面そのものに凹凸構造と光拡散構造を兼ねた層を形成しても良い。

【0118】

(視野角拡大フィルムの配置)

本発明の液晶表示装置における視野角拡大は、平行光化されたバックライトと組み合わせられた、液晶表示装置から得られる正面近傍の良好な表示特性の光線を拡散し、全視野角内で均一で良好な表示特性を得ることによって得られる。

【0119】

ここで用いられる視野角拡大フィルムは実質的に後方散乱を有さない拡散板が用いられる。拡散板は、拡散粘着材として設けることができる。配置場所は液晶表示装置の視認側であるが偏光板の上下いずれでも使用可能である。ただし画素のにじみ等の影響やわずかに残る後方散乱によるコントラスト低下を防止するために偏光板～液晶セル間など、可能な限りセルに近い層に設けることが望ましい。またこの場合には実質的に偏光を解消しないフィルムが望ましい。例えば特開2000-347006号公報、特開2000-347007号公報に開示されているような微粒子分散型拡散板が好適に用いられる。

【0120】

偏光板より外側に視野角拡大フィルムを位置する場合には液晶層～偏光板まで平行光化された光線が透過するのでTN液晶セルの場合は特に視野角補償位相差板を用いなくともよい。STN液晶セルの場合には正面特性のみ良好に補償した位相差フィルムを用いるだけでよい。この場合には視野角拡大フィルムが空気表面を有するので表面形状による屈折効果によるタイプの採用も可能である。

【0121】

一方で偏光板と液晶層間に視野角拡大フィルムを挿入する場合には偏光板を透過する段階では拡散光線となっている。TN液晶の場合、偏光子そのものの視野角特性は補償する必要がある。この場合には偏光子の視野角特性を補償する位相

差板を偏光子と視野角拡大フィルムの間に挿入する必要がある。STN液晶の場合にはSTN液晶の正面位相差補償に加えて偏光子の視野角特性を補償する位相差板を挿入する必要がある。

【0122】

従来から存在するマイクロレンズアレイフィルムやホログラムフィルムのよう
に、内部に規則性構造体を有する視野角拡大フィルムの場合、液晶表示装置のブ
ラックマトリクスや従来のバックライトの平行光化システムが有するマイクロ
レンズアレイ／プリズムアレイ／ルーバー／マイクロミラーアレイ等の微細構造と
干渉しモアレを生じやすかった。しかし本発明における平行光化フィルムは面内
に規則性構造が視認されず、出射光線に規則性変調が無いので視野角拡大フィル
ムとの相性や配置順序を考慮する必要はない。従って視野角拡大フィルムは液晶
表示装置の画素ブラックマトリクスと干渉／モアレを発生しなければ特に制限は
なく選択肢は広い。

【0123】

本発明においては視野角拡大フィルムとして実質的に後方散乱を有さない、偏
光を解消しない、特開2000-347006号公報、特開2000-3470
07号公報に記載されているような光散乱板で、ヘイズ80%～90%の物が好
適に用いられる。その他、ホログラムシート、マイクロプリズムアレイ、マイク
ロレンズアレイ等、内部に規則性構造を有していても液晶表示装置の画素ブラッ
クマトリクスと干渉／モアレを形成しなければ使用可能である。

【0124】

なお、液晶表示装置には、常法に従って、各種の光学層等が適宜に用いられて
作製される。

【0125】

【実施例】

以下、実施例、比較例をあげて本発明を説明するが、本発明はこれらの実施例
に限定されるものではない。

【0126】

実施例 1

重合性メソゲン化合物 (a) として上記化 3 の化合物 (5) を 96 重量部、重合性カイラル剤 (b) として BASF 社製 LC756 を 4 重量部および光異性化材料 (c) としてスチルベン 5 重量部からなる混合物のメチルエチルケトン溶液 (30 重量% 固体含有量) を調製した。上記溶液を、延伸ポリエチレンテレフタレート基材にキャストし、100℃で2分間乾燥させて溶媒を除去した後、もう一方のポリエチレンテレフタレート基材をラミネートした。次いで、 $5\text{ mW}/\text{cm}^2$ で3分間の紫外線照射と、100℃で10秒間の加熱を行い、目的のコレステリック液晶フィルムを得た。

【0127】

一方のポリエチレンテレフタレート基材を取り除いた。コレステリック液晶フィルム (円偏光板) の反射スペクトルを図 1 に示す。円偏光板は 400~800 nm の範囲で良好な円偏光分離特性 (反射帯域) を有していた。コレステリック液晶層 (フィルム) の総合厚みは $10\text{ }\mu\text{m}$ であった。また、得られたコレステリック液晶層のピッチ長は紫外線照射面近傍 (紫外線照射面から $1\text{ }\mu\text{m}$ 下層) で $0.2\text{ }\mu\text{m}$ であり、反対面近傍 (反対面から $1\text{ }\mu\text{m}$ 下層) で $0.5\text{ }\mu\text{m}$ であった。ピッチ長は断面 TEM 写真により測定した。このように可視光を覆うように広帯域化したコレステリック液晶フィルムを単層で作製できた。

【0128】

実施例 2

重合性メソゲン化合物 (a) として、上記化 2 の化合物 (1) を 96 重量部、重合性カイラル剤 (b) として BASF 社製 LC756 を 4 重量部、光異性化材料 (c) としてアゾベンゼン 5 重量部、および光重合開始剤 (d) としてイルガキュア 369 (チバスペシアルティケミカルズ社製) 5 重量部からなる混合物のメチルエチルケトン溶液 (20 重量% 固体含有量) を調製した。上記溶液を、延伸ポリエチレンテレフタレート基材にキャストし、100℃で2分間乾燥させて溶媒を除去した。次いで、 $20\text{ mW}/\text{cm}^2$ で10秒間紫外線照射を加熱を行い、目的のコレステリック液晶フィルムを得た。

【0129】

コレステリック液晶フィルム (円偏光板) の反射スペクトルを図 2 に示す。得

られた円偏光板は450～900 nmの範囲で良好な円偏光分離特性を有していた。コレステリック液晶層（フィルム）の総合厚みは6 μ mであった。また、得られたコレステリック液晶層のピッチ長は紫外線照射面近傍（紫外線照射面から1 μ m下層）で0.25 μ mであり、反対面近傍（反対面から1 μ m下層）で0.6 μ mであった。このように可視光を覆うように広帯域化したコレステリック液晶フィルムを単層で作製できた。

【0130】

実施例 3

実施例1で得られた広帯域コレステリック液晶フィルム（円偏光板）を、ポリカーボネート樹脂フィルム（厚み80 μ m）を二軸延伸して得られる $\lambda/4$ 板に対し、ピッチ長が連続的に狭くなるような向きに、アクリル系粘着材（厚み25 μ m）にて貼り合わせた。さらに、これに日東電工製吸収型偏光板TEG1465DUを透過軸方向が一致するように貼り合わせ広帯域偏光板を得た。

【0131】

これをTF-T-LCDの下板として用い、サイドライト型バックライト上に配置し、輝度向上率を計測したところ本発明品を用いない場合と比べて1.3倍以上の輝度向上が得られた。輝度は、ELDIM社製視野角測定機EZ-CONTRASTにより測定した。なお、光学特性（反射スペクトル）は、特許文献1乃至4等で得られたフィルムを用いた場合と同等の性能が得られた。

【0132】

実施例 4

光重合性ネマチック液晶モノマー（上記化3の化合物（5））を88.6重量部、カイラル剤（BASF社製LC756）11.4重量部および光重合開始剤（イルガキュア907、チバスペシャルティケミカルズ社製）5重量部からなる混合物のシクロペンタノン溶液（30重量%固体含有量）を調製した。当該溶液は選択反射波長が350 nmとなるよう調整配合した。上記溶液を、ポリエチレンテレフタレート基材にワイヤーバーを用いて乾燥後の厚みで4 μ mとなるように塗設し、溶媒を乾燥した。その後、一度この液晶モノマーの等方性転移温度まで温度を上げた後、徐々に冷却して、均一な配向状態を有した層を形成した。得

られた層に、紫外線照射を行い配向状態を固定してCプレート層（ネガティブ）を得た。このCプレートの位相差を測定したところ550nmの波長の光に対して正面方向では2nm、30°傾斜させて測定したときの位相差値は100nmであった。

【0133】

一方、実施例1で得られた広帯域コレステリック液晶フィルム（円偏光板：反射偏光子）二枚を準備した。当該反射偏光子層の上部へ、透光性の接着剤を用いてCプレート層を転写した。さらにこの上部に同じく透光性の接着剤を用いて同じ反射偏光子層を転写して積層し、偏光素子を得た。これに二軸延伸ポリエチレンテレフタレート製 $\lambda/4$ 板を貼り合わせ、偏光板と透過軸が一致するように貼り合わせた上でTF T液晶表示装置に貼り合わせ、ドット印刷型バックライト上に配置した。本サンプルではTF T液晶表示装置に視野角補償フィルムは用いず、液晶セルの裏表共に偏光板（日東電工製SEG1425DU）を単独で用いた。また、セル内部は通常のTNセルを採用した。またプリズムシート類は用いなかった。

【0134】

バックライト下面にはマットPET拡散反射板を配置した。得られた平行光化システムはプリズム集光シートと同様に正面に集光し、なおかつ円偏光を透過し、さらに厚みはプリズムシート2枚+反射偏光子の組み合わせ品が500 μ mにも達するのに対して20分の一程度と極めて薄かった。集光特性は画面垂線方向から±50度程度であった。

【0135】

実施例5

実施例4において、Cプレートとして、30°傾斜させて測定したときの位相差値が120nmのものを用了こと、また液晶表示装置の表面側の偏光板と液晶セル間にアクリル粘着剤（厚み30 μ m、屈折率1.47）にシリカ真球状粒子（粒径4 μ m、配合部数30重量%）を分散したヘイズ92%の光拡散粘着剤層（厚さ25 μ m）を配置し貼り合わせたこと以外は実施例4と同様にしてサンプルを作製した。当該サンプルでは正面方向への集光特性が実質的に±30度程

度に絞り込まれた。得られた視野角拡大液晶表示装置は±60度以内にて階調反転が生じず、グレースケール表示による視野角特性確認において良好な表示特性を維持した。

【0136】

比較例 1

重合性メソゲン化合物 (a) として上記化 3 の化合物 (5) を 96 重量部、および重合性カイラル剤 (b) として BASF 社製 LC 756 を 4 重量部からなる混合物のメチルエチルケトン溶液 (30 重量%固体含有量) を調製した。上記溶液を、用いたこと以外は実施例 1 と同様にしてコレステリック液晶フィルムを得た。コレステリック液晶フィルム (円偏光板) の反射スペクトルを図 3 に示す。得られた円偏光板は 650~750 nm の範囲で良好な円偏光分離特性を有していた。また、得られたコレステリック液晶層のピッチ長は紫外線照射面近傍 (紫外線照射面から 1 μ m 下層) で 0.44 μ m であり、反対面近傍 (反対面から 1 μ m 下層) で 0.46 μ m であった。図 3 より、実施例 1 と比べ、反射帯域が狭いことが分かる。

【0137】

比較例 2

重合性メソゲン化合物 (a) として、上記化 2 の化合物 (1) を 96 重量部、重合性カイラル剤 (b) として BASF 社製 LC 756 を 4 重量部、および光重合開始剤 (d) としてイルガキュア 369 (チバスペシャルティケミカルズ社製) 5 重量部からなる混合物のメチルエチルケトン溶液 (20 重量%固体含有量) を調製した。上記溶液を、用いたこと以外は実施例 2 と同様にしてコレステリック液晶フィルムを得た。コレステリック液晶フィルム (円偏光板) の反射スペクトルを図 4 に示す。得られた円偏光板は 600~750 nm の範囲で良好な円偏光分離特性を有していた。また、得られたコレステリック液晶層のピッチ長は紫外線照射面近傍 (紫外線照射面から 1 μ m 下層) で 0.4 μ m であり、反対面近傍 (反対面から 1 μ m 下層) で 0.45 μ m であった。このように可視光を覆うように広帯域化したコレステリック液晶フィルムを単層で作製できた。図 4 より、実施例 2 と比べ、反射帯域が狭いことが分かる。

【0138】

比較例 3

トリアセチルセルロースフィルム上に、ポリビニルアルコールの配向膜 $0.1 \mu\text{m}$ 厚を形成し、ラビング処理後、コレステリック液晶ポリマーを選択反射中心波長が 610 nm 、 550 nm 、 450 nm のものを各層とも厚み $2 \mu\text{m}$ で 3 層順次に形成し、配向させた。このコレステリック液晶フィルムに、ポリカーボネート樹脂フィルム（厚み $80 \mu\text{m}$ ）を二軸延伸して得られる $\lambda/4$ 板を接着して直線偏光子を得た。この直線偏光子に偏光板（日東電工製 TEG1465DU）を透過軸方向が一致するように貼り合わせ、偏光板一体型偏光素子を得た。これを TET-LCD の下板として用い、サイドライト型バックライト上に配置し、輝度向上率を計測した。実施例 1 と比べ、輝度が 30% 以上低くなった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施例 1 で作製したコレステリック液晶フィルムの反射スペクトルである。

【図 2】

実施例 2 で作製したコレステリック液晶フィルムの反射スペクトルである。

【図 3】

比較例 1 で作製したコレステリック液晶フィルムの反射スペクトルである。

【図 4】

比較例 2 で作製したコレステリック液晶フィルムの反射スペクトルである。

【図 5】

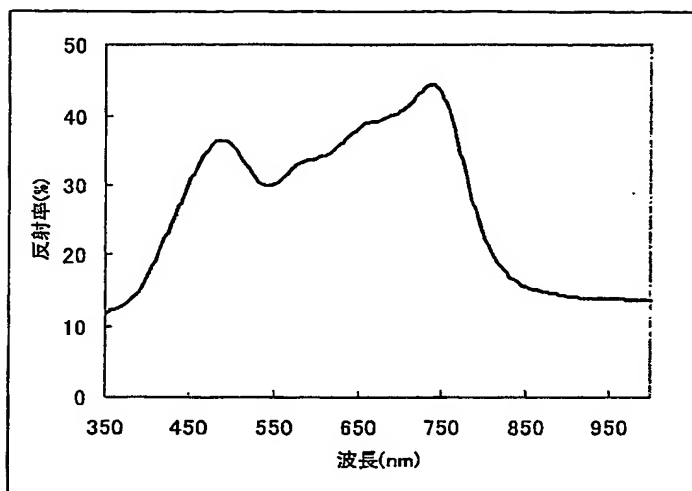
実施例 3 で使用した広帯域偏光板の概念図である。

【図 6】

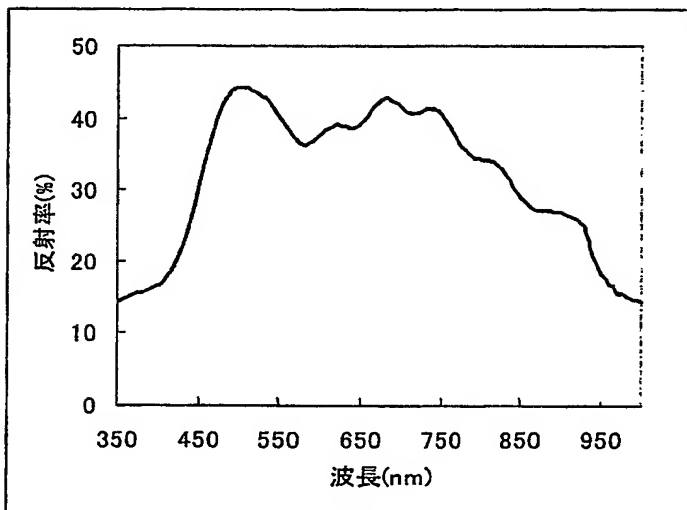
実施例 5 で作製した視野角拡大液晶表示装置の概念図である。

【書類名】 図面

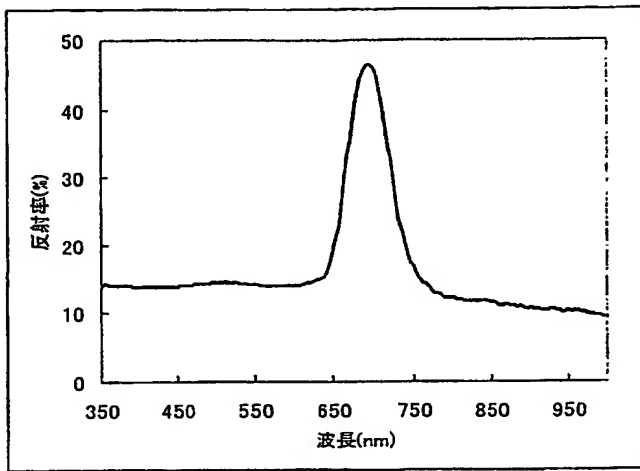
【図 1】



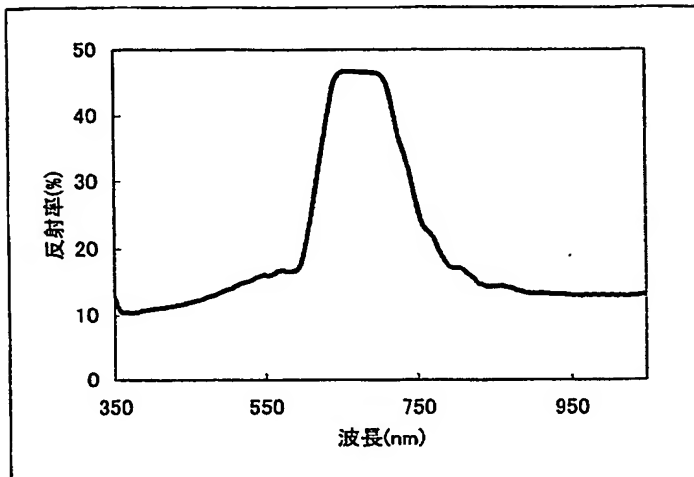
【図 2】



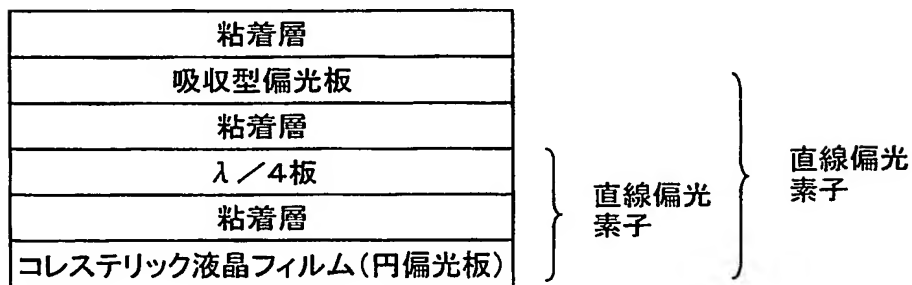
【図 3】



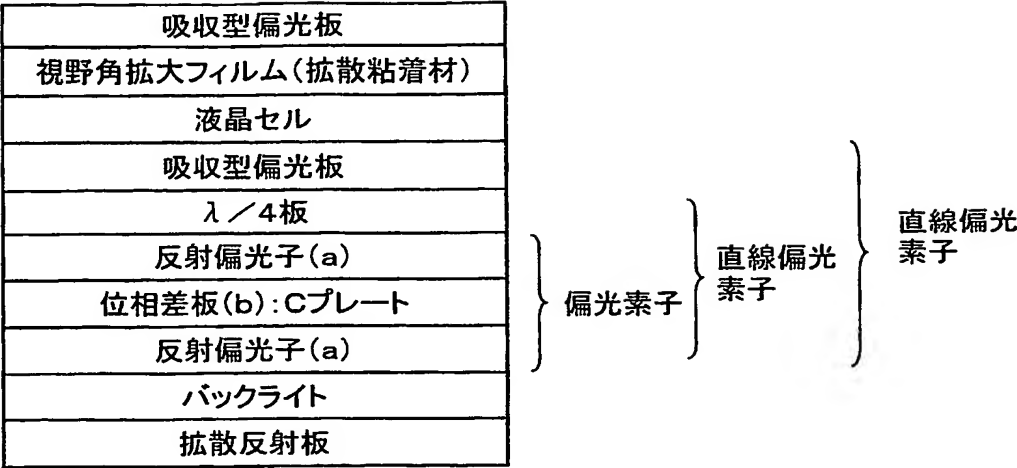
【図 4】



【図 5】



【図 6】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 広帯域の反射帯域を有し、薄型で、少ない製造工程数で製造可能な広帯域コレステリック液晶フィルムを提供すること。

【解決手段】 重合性メソゲン化合物（a）、重合性カイラル剤（b）および光異性化材料（c）を含む液晶混合物を、基材に塗布し、紫外線重合して得られるコレステリック液晶フィルムであって、反射帯域巾が200nm以上を有することを特徴とする広帯域コレステリック液晶フィルム。

【選択図】 図5



特願 2 0 0 3 - 0 0 4 5 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 9 6 4]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
氏 名	日東電工株式会社